

Laboratório de Psicologia, 10(2): 265-286 (2012)
© 2012, I.S.P.A.

Ilusões temporais: Paradigma experimental

Alexandre C. Fernandes
Teresa Garcia-Marques
ISPA – Instituto Universitário

Resumo

Neste artigo apresentamos o paradigma base subjacente ao estudo das ilusões temporais (i.e., sobrestimativas ou subestimativas da duração de estímulos ou eventos) promovidas por características não-temporais. É aqui descrito em detalhe o procedimento experimental para induzir este tipo de efeitos, sendo também descritas variações relevantes no paradigma, variáveis moderadoras identificadas na literatura e as teorias com poder explicativo mais abrangente para a maioria das ilusões temporais referidas.

Palavras-chave: Duração, Ilusões temporais, Paradigma experimental, Percepção temporal.

Abstract

This article presents the paradigm underlying the study of temporal illusions (i.e., overestimation or underestimation of the duration of stimuli or events) promoted by non-temporal characteristics. It is here described in detail the experimental procedure for inducing such effects, relevant variations of the paradigm, moderating variables and theories with wider explanatory power for most temporal illusion herein presented.

Key-words: Duration, Experimental paradigm, Temporal illusions, Time perception.

Introdução

Enquanto o tempo objectivo (físico) avança linearmente em unidades constantes, a experiência subjectiva do tempo pode ser dramaticamente alterada. Intervalos de tempo com durações idênticas não são sempre percebidos como equivalentes na sua duração subjectiva, podendo estas alterações, comumente referidas como ilusões temporais¹, ser sistematicamente induzidas por diferentes

Nota do autor: Este trabalho foi realizado como parte dos trabalhos de doutoramento de Alexandre Fernandes financiado pela bolsa SFRH/BD/62500/2009 da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, e pela bolsa de investigação BIAL 137/2006 da Fundação BIAL.

A correspondência relativa a este artigo deverá ser enviada para: Alexandre C. Fernandes, ISPA – Instituto Universitário, Rua Jardim do Tabaco, 34, 1149-041 Lisboa; E-mail: alexandre@ispa.pt

¹ Salienta-se que o estudo da percepção de tempo não se limita ao estudo das estimativas de duração e suas distorções (i.e., ilusões temporais), que neste trabalho abordamos. Outras características temporais como simultaneidade, sucessividade, ordem temporal, ritmo, velocidade do fluxo do tempo, são igualmente estudadas neste campo, dimensões em que várias ilusões igualmente têm

características do estímulo (ou do contexto de apresentação). Um exemplo de ilusão temporal é a promovida pelo facto dos intervalos de tempo a serem estimados terem ou não um conteúdo (i.e., são ou não preenchidos). Os intervalos com conteúdo são percebidos como mais longos do que aqueles sem conteúdo (i.e., vazios). Esta ilusão é conhecida por *ilusão de preenchimento* (*'filled illusion'*) e foi demonstrada pela primeira vez nos trabalhos de Hall e Jastrow (1886, ver também Craig, 1973; Curtis, 1916; Droit-Volet, 2008; Fraisse, 1961; Hall & Jastrow, 1886; Israeli, 1930; Mitsudo, Gagnon, Takeichi, & Grondin, 2012; Thomas & Brown, 1974).

O estabelecimento do efeito: Os estudos originais

Karl Vierordt (1868) e alguns dos seus alunos (e.g., Höring, 1864) realizaram alguns dos primeiros estudos experimentais no campo da percepção de tempo. O autor ficou conhecido por defender a '*Lei de Vierordt*', a proposição de que *durações curtas são julgadas como mais longas, enquanto durações longas são julgadas como mais curtas*. No estudo deste fenómeno, que se refere a uma distorção relativa ao tempo objectivo (físico), os dados sugeriram que distorções relativas eram tanto promovidas pelas condições de apresentação dos estímulos, como pelas características dos próprios estímulos moderando este efeito (Höring, 1864; Vierordt, 1868). No seu seguimento, outros autores corroboraram estas evidências estabelecendo as primeiras ilusões temporais, i.e., sobrestimativas ou subestimativas sistemáticas dos julgamentos (prospectivos²) de duração para diferentes níveis ou magnitudes de um factor (as quais retratamos neste artigo). Provavelmente o primeiro a fazê-lo foi Volkmar Estel que em 1883 descobriu que a duração percebida de um intervalo é alterada pela duração objectiva do(s) intervalo(s) apresentado(s) anteriormente, ilusão mais tarde denominada por *erro de ordem temporal*. Seguiram-se outros estudos pioneiros que destacamos: o de Stanley Hall e Joseph Jastrow (1886) demonstrando a *ilusão de preenchimento* (já mencionada anteriormente); e o estudo de Michael Ejner que 3 anos depois (1889) verifica que a distração da atenção, noutra tarefa não-temporal (e.g., realização de problemas aritméticos) durante o intervalo de tempo em causa, promove uma subestimativa da sua duração (i.e., *ilusão 'atencional'*).

Definição do paradigma base (quadro resumo metodológico)

De modo genérico muitos dos estudos pioneiros, e outros mais recentes em que empreenderam mais rigor metodológico, sustentam-se num paradigma base que neste artigo retratamos: através da manipulação de duas variáveis independentes, uma variável (habitualmente não-temporal) manipulada através das características dos estímulos (ou eventos) cuja duração objectiva (que é variável) é alvo do julgamento temporal subjectivo.

Participantes

Os efeitos de ilusão temporal apresentam magnitudes variadas em função das características não-temporais dos estímulos (ou eventos) que as qualificam. Devido à falta de revisões quantitativas na literatura sobre estes efeitos realizámos duas meta-análises (com 10 estudos mais recentes) para avaliarmos a sua magnitude e as dimensões das amostras (ver dados nas tabelas em anexo). A

sido descritas; como por exemplo a ilusão de "relógio parado" (um exemplo de percepção de velocidade de fluxo do tempo) que consiste no seguinte fenómeno: no primeiro olhar, o ponteiro dos segundos parece momentaneamente parar antes de continuar a contar os segundos a um ritmo normal (e.g., Yarrow, Haggard, Heal, Brown, & Rothwell, 2001).

² Neste artigo apenas referimos os julgamentos de duração realizados de forma prospectiva; ou seja, quando os participantes sabem *a priori* que a tarefa experimental envolve a estimação da duração de um determinado estímulo ou evento. Contudo uma outra abordagem (embora muito menos utilizada, ver Block & Zakay, 1997 para uma revisão), consiste em pedir estimativas sem que

característica emocional ou familiaridade dos estímulos promovem distorções temporais de ordem moderada a elevada, com os intervalos de confiança do indicador da magnitude dos efeitos (i.e., d de cohen) a variarem entre $d=.23$ e $d=.80$, e $d=.34$ e $d=.66$ respectivamente. A dimensão média para os dois conjuntos de estudos rondou os 40-50 participantes, sendo que os efeitos são claramente detectados com amostras na ordem dos 20 participantes.

Variáveis independentes

O paradigma base apresenta duas variáveis independentes, a duração (i.e., variável temporal) e o promotor da ilusão (i.e., variável não-temporal).

Duração. A duração dos estímulos ou intervalos utilizados varia imensamente entre os estudos. Consultando as tabelas em anexo pode-se observar durações tão curtas como 10 ms (Stoyanova & Bohdanecky, 1988) ou mais longas como 2 min (Avni-Babad & Ritov 2003). Genericamente, dentro do campo da percepção de tempo, a gama de durações mais utilizada varia entre os 100 ms e os poucos segundos (Grondin, 2010). Contudo a escolha das durações não deverá ser arbitrária, dado ser esta uma variável que interage com as ilusões temporais produzidas por outras variáveis³. A utilização de múltiplas durações permite uma maior estabilidade da medida; sendo este factor quase exclusivamente manipulado intra-participantes.

Promotor da ilusão. Como princípio, a outra variável independente é o factor que prevê promover a ilusão temporal. Estes factores envolvem características não-temporais do estímulo que variam em dois ou mais níveis, por exemplo: emoção (emocional vs. neutro, e.g., Grommet et al., 2011); familiaridade (familiar vs. não-familiar, e.g., Witherspoon & Allan 1985); preenchimento (preenchido vs. vazio, e.g., Thomas & Weaver, 1975). O factor específico a ser utilizado será o adequado ao estudo em causa. Na Tabela 1 estão listados vários promotores do efeito (associados a ilusões específicas), sendo que cada um destes tem as suas especificidades em termos de operacionalização. As manipulações dos níveis da variável não-temporal são feitas quase exclusivamente intra-participantes de forma prospectiva (ou seja, quando os participantes sabem *a priori* que a tarefa experimental envolve a estimação da duração de um determinado estímulo ou evento).

Medidas dependentes

Julgamentos de duração. Pode ser variável dependente qualquer medida temporal (ou indicador extraído da medida) que covarie com a duração objectiva do estímulo. São utilizados vários métodos (ou tarefas temporais) para quantificação subjectiva da duração (para revisão ver Allan, 1979; Grondin, 2008; Grondin, 2010), que aqui organizamos em 3 categorias:

1. **Métodos de dimensionamento.** Este conjunto de métodos consiste em aceder directamente a uma magnitude (que é estimada) em função da magnitude temporal (i.e., duração) do estímulo, feita com base em referenciais (habitualmente fornecidos ao participante). São utilizados em toda a gama de durações.

a) **Estimação de magnitude (com base em unidade temporal aprendida).** O participante é familiarizado com um intervalo com uma certa duração que representa a unidade temporal; as estimativas das durações são feitas como múltiplos dessa unidade temporal (e.g., Avni-Babad & Ritov 2003).

os participantes estejam conscientes à partida de que deverão estimar a duração de um intervalo de tempo. Alguns autores (e.g., Block, 1990; Brown, 1985) referem-se à abordagem prospectiva como a “*duração experienciada*” e à abordagem retrospectiva a “*duração rememorada*”. Esta diferença metodológica acarreta consequências na experiência do tempo (para revisões ver Brown, 2010; Zakay & Block, 2004).

³ Alguns dados sugerem que diferentes mecanismos cognitivos e neurais encontram-se envolvidos no processamento de durações inferiores e superiores a 1 s (e.g., Fortin & Couture, 2002; Penney & Vaitilingam, 2008), e isso modera os efeitos (ver secção moderadores do efeito). A partir de 1 s existe uma tendência de segmentação cognitiva do tempo, por exemplo,

b) *Estimação verbal (com base em unidades temporais conhecidas)*. O participante faz uma estimativa verbal da duração do estímulo usando unidades temporais como segundos ou minutos. Em durações mais curtas, por vezes são solicitadas respostas com casas decimais (e.g., Noulhiane et al., 2007).

c) *Escala ('rating-scales')*. Os julgamentos usam escalas (contínuas) ancoradas em duração curta e longa, variando habitualmente de 3 (e.g., Masson & Caldwell, 1998) a 9 pontos (e.g., Reber et al., 2004). Por norma, existe uma fase de aprendizagem com durações objectivas (pelo menos a mais curta e mais longa da fase de teste)⁴. Estas escalas podem ser analógicas, ancoradas em unidades temporais de tempo objectivo, por exemplo, 0-10 segundos (Angrilli, Cherubini, Pavese, & Manfredini, 1997).

2. *Métodos de discriminação*. Agrupa as tarefas que recorrem à discriminação da duração de dois ou mais estímulos, por comparação directa (i.e., estímulos sucessivos) ou relativa a um ou mais referenciais (em memória). O participante faz um julgamento da duração do estímulo alvo e compara-o com outro(s). Nesta categoria de métodos (clássicos da psicofísica) é usual a utilização de séries temporais (6 a 8 durações) para computação de índices a partir das distribuições das respostas (ver secção redução de dados e análise estatística). Normalmente são utilizados apenas para durações breves (menos de 8 segundos).

a) *Tarefa de comparação de estímulo constante*⁵:

– *Uso de pares de estímulos*. Perante dois estímulos sucessivos o participante indica se o segundo estímulo é mais curto ou mais longo (do que o estímulo precedente). Nesta tarefa a duração do primeiro estímulo é sempre constante (i.e., standard) variando a do segundo (e.g., Ulrich, Nitschke, & Rammsayer, 2006).

– *Uso de séries de estímulos*. Perante uma série de estímulos sucessivos com durações semelhantes o participante decide se um estímulo alvo (*oddball*; ou posições específicas na série) é mais curto ou mais longo do que os restantes da série (Kanai & Watanabe, 2006; Pariyadath & Eagleman, 2007; Tse, Rivest, Intriligator & Cavanagh, 2004).

b) *Tarefa de comparação adaptativa*⁶. Similar ao uso de pares de estímulos. Nesta tarefa a duração *standard* vai sendo adaptada em função da resposta do participante (segundo determinados critérios psicofísicos, ver por exemplo Ivry & Hazeltine, 1995).

c) *Tarefa de Bissecção*. Classificação da duração do estímulo alvo com base em duas durações extremas (curta e longa) aprendidas previamente, num procedimento de escolha forçada (ver Wearden, 1991; Droit-Volet, Brunot, & Niedenthal, 2004). Os estímulos alvo assumem durações extremas (aprendidas como longas e curtas) e outras intermédias a estas, tendo o participante de classificar as durações (destes estímulos) como “mais similar” à curta ou à longa.

d) *Generalização temporal*. Classificação da duração do estímulo alvo como maior ou menor que uma única duração *standard*, aprendida previamente (por apresentação de estímulos com essa duração). (e.g., Gil & Droit-Volet, 2011; Wearden, 2008). A duração dos estímulos alvo toma valores inferiores, iguais e superiores à duração *standard*.

e) *Tarefa de detecção de sinal*. Classificação da duração do estímulo alvo com base em duas durações (uma curta e uma longa) aprendidas previamente. Os estímulos apenas assumem

através de contagens (e.g., Grondin, Meilleur-Wells, & Lachance, 1999), processo que tende a ser controlado pelos investigadores, evitando durações inferiores a 1 s ou por outros métodos (ver Rattat & Droit-Volet, 2012). Outro aspecto a ter em conta é o número de durações ou intervalos utilizados nos estudos. Este número, em julgamentos prospectivos, varia geralmente entre 3 e 5 durações distintas, mas depende da tarefa temporal utilizada (ver tabelas em anexo); por exemplo, em tarefas de discriminação são usualmente alvo de julgamento 6 a 8 durações distintas.

⁴ É menos comum serem mostradas ao participante todas as durações intermédias, escalas categoriais (e.g., Witherspoon & Allan 1985) ou os referenciais da escala ficarem ao critério do participante (e.g., Masson & Caldwell, 1998), sendo neste caso estimativas totalmente relativas.

⁵ Na literatura esta tarefa é comumente designada por método de estímulo constante (MSC ou ‘*method of constant stimuli*’).

⁶ Na literatura esta tarefa é comumente designada por método de comparação adaptativa (‘*adaptive method*’).

estas duas durações (e.g., Macar, Grondin, & Casini, 1994; Wittlessea, 1993). É um método menos utilizado na percepção de tempo.

3. *Métodos de geração.* Estes métodos exigem estimativas temporais contínuas. Ou seja, os participantes geram durações contínuas com base em referenciais fornecidos previamente. Tipicamente são utilizados em julgamentos de durações médias (segundos a minutos).

a) *Produção.* O participante produz um intervalo de tempo (por norma aprendido anteriormente), marcando o início e o fim do intervalo (e.g., pressionando numa tecla 2 vezes) para uma duração julgada equivalente (e.g., Gil & Droit-Volet, 2011; Ono, Yamada, Chujo, & Kawahara, 2007).

b) *Reprodução.* Neste caso, o participante reproduz a duração de um estímulo habitualmente apresentado imediatamente antes, através da mesma operação descrita no método da produção (e.g., Angrilli et al., 1997; Bar-Haim et al. 2010).

Têm sido reportadas correlações elevadas entre os resultados obtidos com diferentes métodos e tarefas (e.g., Grondin, 2008; Zakay, 1993)⁷.

Materiais

Os materiais servem, regra geral, de suporte à manipulação do factor que promove a ilusão temporal. Assim, como exemplos, para testar os efeitos da emoção na percepção de tempo têm-se utilizado faces com expressões emocionais e neutras (e.g., Gil et al., 2007), palavras emocionais e neutras (e.g., Tipples, 2010), imagens emocionais e neutras do IAPS (e.g., Grommet et al., 2011) (Para mais exemplos de materiais utilizados para manipulação de outros factores consultar as tabelas em anexo).

Procedimento

Apesar do procedimento variar em função dos métodos de julgamento de duração utilizados, em termos genéricos consiste em 2 ou 3 fases das descritas seguidamente.

Fase de aprendizagem. Nas tarefas de *estimação de magnitude* e de *generalização temporal*, estímulos (neutros) com apenas uma duração específica (e.g., 500 ms) são apresentados (para que os participantes com esta se familiarizem); no primeiro caso serve de unidade temporal para os julgamentos de duração e no segundo caso como duração *standard* para comparação com as durações dos estímulos alvo.

Nas tarefas de *bissecção* e com uso de *escalas*, são apresentados estímulos (neutros) com duas durações distintas, pretendendo-se que os participantes as discriminem; no caso da tarefa de *bissecção*, constituem as durações curta e longa a serem utilizadas como categorias de classificação das durações dos estímulos alvo, enquanto no caso das escalas servem como os valores extremos das mesmas. As restantes tarefas não necessitam desta fase, sendo cada tarefa descrita nas instruções.

Fase de treino. Na maior parte dos estudos é realizada uma fase de treino para que os participantes se familiarizem com a tarefa (que é descrita no ponto a seguir). No caso da utilização de durações muito breves (i.e., na ordem dos milissegundos) é essencial.

⁷ Note-se que a única dimensão partilhada pelos diferentes métodos e tarefas é a que subjaz o processo pelo qual o indivíduo acede à informação temporal. Diferentes processos cognitivos e neurais podem estar envolvidos nestes métodos como é sugerido por vários autores (e.g., Baudouin, Vanneste, Isingrini, & Pouthas, 2006; Brown, 1997), podendo mesmo induzirem diferentes resultados (e.g., Gil & Droit-Volet, 2011; Zakay & Block, 1997) (ver secção de moderadores).

Fase de julgamento. Esta fase constitui o estudo propriamente dito. É pedido aos participantes (como instrução) que façam julgamentos de duração de um conjunto de estímulos (um a um) que são apresentados (habitualmente) no centro do ecrã do computador com base no método explicado previamente (ver secção de medidas dependentes). O período de tempo a estimar em cada ensaio coincide com o *onset* (i.e., momento de aparecimento) e *offset* (i.e., momento de desaparecimento) do estímulo. Mas outra forma de definir o intervalo de tempo a estimar é por meio de marcadores que indicam o seu início e o fim⁸. *Em cada ensaio os estímulos são apresentados isoladamente, com durações variáveis, seguindo-se o julgamento (subjectivo) da sua duração.*

Os métodos comparativos (de *estímulo constante* e *adaptativo*) *apresentam uma* excepção a este procedimento, visto que cada ensaio consiste na apresentação (não de um, mas) de dois estímulos sucessivos (separados por um intervalo variável). Neste caso é pedido que seja indicado se o segundo foi mais curto ou mais longo que o primeiro.

Nos métodos de discriminação (com excepção da *detecção de sinais*) as durações utilizadas são por norma mais de 5 com um número mínimo de 5 ensaios por cada duração e nível da variável independente não-temporal, devido ao cálculo de proporções (ver secção de redução de dados e análise estatística).

Para estabilidade da medida, utilizando-se qualquer um dos métodos, é comum um número elevado de ensaios por cada nível das variáveis independentes, o que acarreta, por exemplo, nos métodos de discriminação a realização de muitos ensaios (ver tabelas em anexo). É por isso comum a divisão desta fase em vários blocos de ensaios com pausa (i.e., alguns minutos) e retoma com apresentação das instruções novamente, para evitar cansaço e aborrecimento. Os ensaios são apresentados aleatoriamente.

Redução de dados e análise estatística

Em função do número de ensaios por condição experimental e do método de julgamento de duração, são calculados diferentes índices nas análises estatísticas para teste das ilusões temporais.

Métodos de dimensionamento (i.e., estimação de magnitude, estimação verbal e escalas) e *métodos de geração* (i.e., produção e reprodução): os valores são agregados em médias gerais. É frequente o cálculo do rácio da duração subjectiva pela duração objectiva ($D = D_{\text{subjectiva}}/D_{\text{objectiva}}$) separadamente para cada uma das condições experimentais (e.g., Brown, 1985; Hornstein & Rotter, 1969; Tobin, Bisson, & Grondin, 2010). A análise deste rácio permite tornar comparáveis os vários níveis da variável não-temporal (em função das diferentes durações) e principalmente dos diferentes métodos de julgamento que possam eventualmente ter sido utilizados no estudo. É comum também calcular este rácio ponderado pela duração objectiva ($D = (D_{\text{subjectiva}} - D_{\text{objectiva}})/D_{\text{objectiva}}$) (e.g., Angrilli et al., 1997; Noulhiane et al. 2007; Treisman, 1963). O efeito associa-se ao contraste de pelo menos dois níveis da variável não-temporal e devido à manipulação de outra variável independente (i.e., a duração, variável temporal), este contraste é testado numa análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas de dois factores. Espera-se um efeito principal significativo da variável não-temporal nos julgamentos de duração (moderada ou não pela variável temporal).

Medidas de discriminação (i.e., método de estímulo constante, método adaptativo, bissecção, generalização temporal e detecção de sinal): é regra a computação das proporções do total de respostas (curtas ou longas) para cada nível das variáveis independentes. Com excepção do método de detecção de sinal, devido à utilização de uma série de durações (6-8) permite desenhar uma função

⁸ Estes marcadores são geralmente sonoros com uma duração normalmente inferior a 30 ms, e utilizados por exemplo em estudos sobre a ilusão de preenchimento (e.g., Thomas & Brown, 1974; Wearden et al., 2007).

psicofísica para cada nível da variável não-temporal; que consiste na relação da proporção de respostas (normalmente longas) em função da duração objectiva dos estímulos – 0% e 100% representam perfeita discriminação. Isto permite, através de diferentes métodos, calcular o ponto de igualdade subjectiva (ou ponto de bissecção) que traduz a incapacidade para discriminar, ou 50% de probabilidade de dar uma resposta longa. Um método de cálculo utilizado é através do ajustamento de parâmetros a modelos logísticos (e.g., Killeen, Fetterman, & Bizo, 1997). Quanto menor o ponto de bissecção maior a estimativa temporal. Utilizando proporções ou pontos de bissecção recorre-se igualmente a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas para testar o efeito. No caso da detecção de sinais recorre-se ao cálculo do índice de discriminação d' , que é computado pelas proporções normalizadas de acertos (responder “longo” a durações objectivas longas) e de falsos alarmes (responder longo a durações objectivas curtas) (e.g., Macar, Grondin, & Casini, 1994).

Variações do paradigma

Os efeitos de ilusão temporal têm sido encontrados com diferentes tipos de manipulações experimentais ligeiramente distintas daquela indicada no paradigma base. No paradigma base fazem-se variar características (não-temporais) dos estímulos a serem alvo de estimação temporal (e.g., tamanho; natureza emocional do estímulo). Noutro tipo de manipulações os estímulos são dinâmicos (i.e., apresentam componentes temporais) (e.g., movimento, frequência temporal). Destacamos igualmente manipulações das condições (ou contexto) de apresentação (e.g., ordem temporal, *oddball*); processamento explícito simultâneo de informação temporal (i.e., a duração a estimar) e informação não-temporal (e.g., sobrecarga cognitiva); e manipulações dos estados do indivíduo, previamente à tarefa temporal (e.g., estado de espírito ou *mood*). A Tabela 1 resume algumas destas ilusões temporais.

Tabela 1
Ilusões temporais

Variável promotora	Ilusão	Direcção	Referências
Familiaridade	Estímulos mais familiares aparentam durar mais tempo	↑	Kleider e Goldinger (2004); Masson e Caldwell (1998); Witherspoon e Allan (1985)
Emoção	Estímulos emocionais aparentam durar mais tempo que estímulos neutros	↑	Droit-Volet et al. (2004); Mella et al. (2010); Tipples (2008)
Preenchimento	Intervalos preenchidos aparentam durar mais tempo que intervalos vazios	↑	Craig (1973); Thomas e Brown (1974); Wearden et al. (2007)
Luminosidade (intensidade)	Objectos com mais brilho aparentam durar mais tempo	↑	Goldstone, Lhamon e Sechzer (1978); Matthews, Stewart e Wearden, (2009); Xuan, Zhang, He e Chen (2007)
Tamanho	Objectos maiores aparentam durar mais tempo	↑	Ono & Kawahara (2007); Robertson e Gomez (1980); Xuan et al. (2007)
Contraste	Estímulos mais fáceis de perceber são percebidos como mais longos	↑	Bruno e Johnston (2010); Stoyanova, Yakimoff e Mitrani (1987); Terao et al. (2008)
Frequência espacial / Número	Estímulos compostos por vários elementos aparentam ter durações maiores	↑	Dormal, Seron e Pesenti (2006); Javadi e Aichelburg (2012); Xuan et al. (2007)

Variável promotora	Ilusão	Direção	Referências
Movimento	Objectos em movimento aparentam durar mais tempo que objectos estacionários	↑	Brown (1995); Kanai, Paffen, Hogendoorn e Verstraten (2006); Kaneko e Murakami (2009)
Frequência temporal	Maior frequência temporal de estímulos é percebida com uma duração mais longa	↑	Burle e Bonnet (1997); Burle e Casini (2001); Ortega e López (2008)
Processamento activo	Quanto maior o envolvimento no processamento da informação não-temporal menor a duração percebida	↓	Coull et al. (2004); McClain (1983); Predebon (1996)
Sobrecarga cognitiva	Manter informação em memória durante o intervalo diminui a sua duração subjectiva	↓	Fortin e Breton (1995); Fortin, Rousseau, Bourque e Kirouac (1993)
Destaque/Novidade	Maior destaque (oddball) de um estímulo numa série de estímulos maior a duração percebida	↓	Pariyadath e Eagleman (2007); Schindel, Rowlands e Arnold (2011); Tse et al. (2004)
Erro de ordem temporal	Utilizando o método comparativo de estímulo constante o segundo intervalo relativamente ao primeiro aparenta ser mais curto quanto maior a duração	↓	Hellström (1978); Hellström e Rammsayer (2004); Woodrow (1935)
Estado de espírito (<i>Mood</i>)	Quanto mais negativo (ou positivo) for o estado de espírito induzido no participante maior a duração percebida	↑	Droit-Volet, Fayolle e Gil (2011); Kellaris e Mantel (1994)
<i>Arousal</i> (fisiológico)	Quanto maior a activação fisiológica no participante maior a duração percebida	↑	Hancock (1993); Rammsayer (1989); Treisman, Faulkner, Naish e Brogan (1990)

Variáveis moderadoras

A literatura que foca as ilusões temporais sugere-nos um conjunto de variáveis que se constituem como moderadores dos efeitos. Na Tabela 2 encontram-se várias destas variáveis, indicando-se algumas das suas evidências empíricas.

Tabela 2

Moderadores das ilusões temporais

Moderador	Evidências
Manipulação inter e entre-participantes	O efeito diminui ou desaparece quando a manipulação da variável não temporal é feita entre-participantes. Esta moderação já foi detectada nos efeitos da emoção (Lee, Seelam, & O'Brien, 2011), preenchimento (Droit-Volet, 2008) e tamanho (Robertson & Gomez, 1980).
Método de julgamento	Estudos que testaram ilusões temporais utilizando vários métodos simultaneamente, demonstraram que os efeitos não são homogéneos (e.g., Bisson, Tobin, & Grondin, 2009; Gil & Droit-Volet, 2011; Wearden, 2008).
Duração	Observa-se frequentemente um efeito não homogéneo ao longo da série de durações utilizadas dentro do mesmo estudo (e.g., Angrilli et al., 1997; Noulhiane et al. 2007; Smith, McIver, Nella, & Crease, 2011).
Tipo de manipulação	Apesar de muitas ilusões temporais serem robustas, existem algumas especificidades. A ilusão de dilatação da duração promovida pela familiaridade depende do tipo de operacionalização deste factor; por exemplo, os efeitos são invertidos quando se utiliza a primária de repetição (Masson & Caldwell, 1998; Ono, Kawahara, & Matsuda, 2004).

Moderador	Evidências
Tipo de estímulos	Por exemplo, tem-se verificado que nem todo o tipo de estímulos emocionais promove o mesmo tipo de ilusão (i.e., sobrestimativa); no caso de faces expressando vergonha o efeito é invertido (Gil & Droit-Volet, 2011); faces de raiva de pessoas a olhar para o lado diminuem o efeito (Doi & Shinohara, 2009).
Ordem	Os intervalos são consistentemente percebidos como mais longos quando apresentados numa segunda fase da experiência do que na primeira (Schab & Crowder, 1988) tendo implicações, por exemplo, na manipulação de familiaridade (Block et al., 2010).
Tipo de marcadores do intervalo	O tipo de estímulos breves que servem de marcadores (de início e término) de um intervalo tem impacto nos julgamentos dessa duração (Grondin, 1993).
Modalidade sensorial	Os efeitos aparentam ser de maior magnitude para estímulos auditivos do que para visuais (e.g., Penney, Gibbon, & Meck, 2000; Wassenhove et al., 2008).
Idade	Para algumas variáveis têm-se verificado moderações do efeito pela idade dos participantes. Por exemplo, os efeitos de preenchimento têm maior magnitude em crianças (Droit-Volet, 2008), mas não se encontram diferenças para os efeitos da emoção (Gil et al., 2007).
Características individuais	Têm sido identificadas várias características dos indivíduos que moderam as ilusões temporais induzidas por algumas variáveis. Temos os exemplos, da ansiedade (Tipples, 2008), capacidade da memória de trabalho (Woehrle & Magliano, 2012), grupo étnico (Mondillon et al., 2007), especialidade (Rhodes & McCabe, 2009), esquizofrenia (Carrol et al., 2009).
Julgamentos imediatos e com delay	O retardar forçado da resposta após a apresentação dos estímulos tem mostrado interferir com a magnitude de algumas manipulações, habitualmente anulando as diferenças (e.g., Pedri & Hesketh, 1993; Vitulli & Shepard, 1996; Zakay & Fallach, 1984).
Julgamentos temporais e não-temporais simultâneos / Processamento activo	Quando os participantes atendem explicitamente às características dos estímulos inerentes ao factor não-temporal (realizando simultaneamente julgamentos não-temporais e temporais) o efeito tende a ser moderado por este factor (e.g., intensidade emocional: Mella, Conty, & Pouthas, 2010; cor: Coul, Vidal, Nazarian, & Macar, 2004).

Variáveis tipicamente associadas ao paradigma

Cada variável estudada como promotor de uma ilusão temporal, é por vezes acompanhada de uma medida posterior com o objectivo de se verificar a eficácia da manipulação realizada. Por exemplo, no estudo de Witherspoon e Allan (1985) em cada ensaio foram feitos julgamentos de duração e de reconhecimento dos estímulos, estes para averiguar se os mesmo tinham sido apresentados numa fase prévia da experiência para manipulação da familiaridade. No estudo de Angrilli et al. (1997) foram solicitados julgamentos de intensidade e valência dos estímulos emocionais utilizados para manipular estas variáveis no teste aos seus efeitos em julgamentos de duração.

Alguns exemplos do uso do paradigma

Witherspoon e Allan (1985)

Na primeira experiência deste trabalho, os participantes numa primeira fase (de familiarização) leram, em voz alta, 80 palavras apresentadas ao ritmo de uma por segundo. Depois de uma fase de treino, na

fase experimental do estudo, 80 palavras (40 lidas anteriormente e 40 novas) foram apresentadas com as durações de 30 ms ou 50 ms. A seguir a cada apresentação, os participantes tinham de identificar a palavra (em voz alta) e depois estimar a duração (numa escala de 1, curto, a 4, longo). Os dados demonstraram que apenas uma única apresentação de uma palavra influencia a sua percepção posterior, não só melhorando a sua identificação perceptiva mas também promovendo uma sobrestimativa temporal (i.e., durações subjectivas mais longas para estímulos mais familiares). A segunda experiência foi equivalente à primeira onde neste caso só se pediram julgamentos de duração, mostrando que a identificação perceptiva não é necessária para promover uma sobrestimativa temporal das palavras mais familiares. Os autores concluem que os julgamentos de duração podem consistir numa medida dependente de memória razoável, explicando os resultados com base da hipótese de falsa atribuição à fluência perceptiva (ver a secção seguinte).

Droit-Volet (2008)

Nestes estudos, foram realizadas duas experiências sobre a ilusão de preenchimento em crianças (5 e 8 anos) e adultos, usando o método de bissecção temporal (ver secção Medidas Dependentes) com duas séries de durações (1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4 s; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 s). Na primeira experiência, os participantes tiveram que categorizar a duração como curta ou longa de estímulos sonoros contínuos (duração ‘preenchida’) com uma frequência de 500 Hz e de intervalos de equivalentes durações assinalados por marcadores sonoros de 20 ms (duração ‘vazia’). Na segunda experiência o tipo de estímulo (preenchido ou vazio) foi manipulado entre-participantes. As análises dos pontos de bissecção (ver secção de Redução de Dados) e outros índices revelaram um efeito marcado do preenchimento apenas na primeira experiência (manipulação intra-participantes), com as durações ‘preenchidas’ serem julgadas como mais longas que as durações ‘vazias’ em todos os grupos etários. Os autores explicam a ilusão de preenchimento com base nos modelos de relógio interno (ver a secção seguinte), em que o som contínuo (duração preenchida) promoveria um aumento do *arousal* e consequentemente na velocidade do relógio interno. A ausência de efeito na manipulação entre-participantes é explicada como o resultado das estimativas não terem como base o mesmo relógio interno, apresentando velocidades diferentes para diferentes participantes (i.e., basicamente um efeito de contraste).

Yamada e Kawabe (2011)

Este estudo procurou investigar se estímulos emocionais ‘invisíveis’ (não detectáveis conscientemente) teriam impacto na percepção de tempo. Utilizando um *flash* contínuo de supressão, que consiste num tipo de máscara dinâmica inter-ocular, imagens emocionais supra-liminares (do conjunto normativo IAPS) foram mascaradas ou não-mascaradas dependendo se a posição da retina dos *flashes* contínuos num olho era consistente com a das imagens no outro olho. O conjunto da máscara (quadrados coloridos) e da imagem emocional (positiva, neutra ou negativa) foram apresentados com a duração de 2700 ms sendo realizado o método de reprodução para estimar o tempo (ver secção de Medidas Dependentes) a seguir a cada um dos estímulos. Como resultado, a duração dos estímulos emocionais negativos foi percebida como mais longa relativamente aos estímulos positivos e neutros, independentemente se os estímulos emocionais eram visíveis ou não. Os autores sugerem que as emoções negativas (pelo menos) aceleram o relógio interno (ver secção seguinte) de forma inconsciente alterando a percepção de tempo.

As explicações teóricas

Modelos de relógio interno

Não estando os humanos equipados com nenhum tipo de receptor sensorial que permita captar a informação temporal (e.g., Coull, Cheng, & Meck, 2011) estes modelos assumem a existência de um mecanismo interno para medir o tempo, operando como se de um relógio (cronómetro) se tratasse⁹. Este relógio interno é postulado (e.g., Creelman, 1962; Gibbon, Church, & Meck, 1984; Treisman, 1963; Zakay, & Block, 1996) ser um sistema central que regista a duração subjectiva dos eventos com base na acumulação de unidades temporais¹⁰ ao longo do tempo, assinalados por algum tipo de marcador (i.e., início e término do intervalo). Os modelos mais prevaletentes (SET: Gibbon, Church, & Meck, 1984; AGM: Zakay & Block, 1996), definem este relógio em três componentes centrais¹¹: (1) um processador temporal (*'pacemaker'*); (2) um interruptor¹² (*'switch'*); (3) um acumulador. O processador temporal opera como um gerador que emite pulsos continuamente a uma determinada frequência, enviando-os para o acumulador através do interruptor. No início do estímulo a ser cronometrado, o interruptor (com uma latência variável) é accionado (fechando-se), permitindo que os pulsos sejam transferidos para o acumulador (memória de trabalho) durante o intervalo, até ao seu término, quando o interruptor volta a abrir. Deste modo, o número de pulsos registados no acumulador constituirá a representação da duração percebida: quanto maior o número de pulsos, maior a duração percebida.

Estes modelos de relógio interno permitem fazer predições sobre as distorções e ilusões temporais que surgem como resultado de interferências em algum dos vários componentes do relógio. Duas fontes principais de distorção temporal (i.e., subestimativas ou sobrestimativas) têm sido amplamente estudadas e sugeridas na literatura: (1) processos relacionados com a atenção e recursos atencionais; e (2) processos relacionados com o *arousal* ou activação (cognitiva ou fisiológica).

1. *Atenção.* É proposto a atenção interferir ao nível do interruptor¹³ (e.g., Lejeune, 1998; Zakay & Block, 1996). O interruptor deverá abrir apenas quando o evento termina, mas os desvios atencionais (i.e., repartição de recursos entre o processamento da informação temporal e não-temporal¹⁴), poderão fazê-lo abrir e fechá-lo (várias vezes) ao longo do intervalo, reduzindo o número de pulsos a entrarem no acumulador (na memória de trabalho), sendo a duração estimada como mais curta¹⁵. Exemplo de ilusão temporal: tem sido sugerido que a sobrestimativa temporal promovida pela familiaridade deve-se à maior facilidade de processamento da informação não temporal dos estímulos que permite maior foco atencional na informação temporal (e.g., Avni-Babad & Ritov 2003; Rhodes & McCabe 2009; Stoyanova & Bohdanecky, 1988).

⁹ Existem vários exemplos de modelos que não se baseiam no conceito de relógio mas noutros processos como aqueles baseados em representações neurais de estados de processamento distintos (e.g., Karmarkar & Buonomano, 2007) ou no decaimento mnésico (e.g., Staddon & Higa, 1999).

¹⁰ Unidades hipotéticas que consistem em unidades mínimas informacionais de tempo, sejam conceptualizadas como meramente cognitivas ou de cariz biológico (ou neural).

¹¹ Os modelos mais recentes dos quais se incluem o SET e o AGM compreendem 3 fases de processamento das quais a do relógio interno é uma delas (a primeira) e a única aqui discutida. Vários efeitos nos julgamentos de duração podem resultar em função de interferências nestas fases de processamento da informação temporal.

¹² Em alguns modelos como o AGM (Attentional Gate Model) este interruptor integra ainda outro componente, um portão (*'gate'*), que controla o foco e recursos atencionais dedicados ao processamento explícito do tempo. Para uma discussão sobre estas diferenças ver Lejeune (1998) e Zakay (2000).

¹³ Ou portão atencional como descrito no modelo AGM, em que as unidades temporais geradas são registadas apenas quando a atenção é dirigida para o tempo (Zakay & Block, 1996) levando à abertura do portão, alimentando o acumulador ou contador.

¹⁴ A proposta da atenção interferir com este mecanismo cronométrico foi considerada já nos primeiros modelos de relógio interno (e.g., Hicks, Miller, & Kinsbourne, 1976; Thomas & Brown, 1974; Treisman, 1962), que advogavam que a repartição de recursos atencionais (ou alternância do foco atencional) entre a informação temporal e não-temporal diminui a duração subjectiva. Esta repartição (de recursos limitados) reduz a capacidade para processar a informação temporal, foco atencional central no paradigma prospectivo (Kahneman, 1973; para uma revisão ver Brown, 2008).

¹⁵ Este mecanismo parece ser muito sensível a manipulações atencionais, como foi demonstrado inúmeras vezes na literatura (para uma meta-análise ver Block, Hancock, & Zakay, 2010).

2. *Arousal*. O *arousal* é pressuposto interferir com o *pacemaker* (para revisões ver Droit-Volet & Meck, 2007; Wearden, 2005). Em função do aumento do *arousal*¹⁶, o *pacemaker* aumenta a sua frequência de emissão de pulsos, implicando um maior número de pulsos acumulados (na memória de trabalho) durante o intervalo, sendo a sua duração, consequentemente, julgada como mais longa. Exemplo de ilusão temporal: parece ser a dimensão de activação (*arousal*) associada à experiência emocional (sempre mais elevada do que aquela associada ao processamento de estímulos neutros), que promove a duração de estímulos emocionais ser estimada como mais longa (para uma revisão ver Droit-Volet & Meck, 2007).

Eficiência de codificação neural

Estes modelos postulam a codificação da passagem do tempo como sendo feita através da modificação ao longo do tempo da actividade das próprias redes neuronais que genericamente processam os estímulos, particularmente nos córtices sensoriais e córtex parietal (Buonomano & Mauk, 1994; Buonomano & Merzenich, 1995; Mauk & Buonomano, 2004; Karmarkar & Buonomano, 2007; Ivry & Schlerf 2008). Designados de modelos de “*dependência-de-estado*” devido ao facto de ancorar nas mudanças de estado das redes neuronais durante a apresentação de um estímulo; sendo essa sucessão de padrões únicos de activação uma forma de codificar o próprio tempo. Eagleman e colaboradores (Eagleman, 2008; Eagleman & Pariyadath, 2009; Pariyadath & Eagleman, 2007; Sadeghi, Pariyadath, Apte, Eagleman, & Cook, 2011) adicionaram poder explicativo (de várias ilusões temporais) a estes modelos sugerindo que a duração subjectiva também depende, da eficiência da codificação neural¹⁷. Por outras palavras, quanto maior for a amplitude da resposta neural (ou energia despendida) promovida pelo estímulo, durações mais longas serão percebidas. Corroborando esta ideia Sadeghi e colaboradores (2011) demonstram não só que a amplitude da resposta neural se correlaciona com a distorção temporal, mas também que a representação neural fica durante mais tempo activa em resposta a um estímulo mais intenso. Este modelo fornece uma hipótese explicativa de várias das ilusões temporais, como a luminosidade ou intensidade de um estímulo associadas a sobrestimativas temporais.

Hipóteses genéricas de enviesamento

Os enviesamentos temporais têm sido explicados com base em características gerais do processamento cognitivo encarando as estimativas temporais como qualquer outro tipo de julgamento (não fornecendo modelos de explicação específicas do julgamento temporal¹⁸). Estas abordagens referem o julgamento temporal como sendo ancorado numa característica de processamento, que na situação de ilusão é afectada por outras variáveis para além do tempo.

1. *Julgamento ancorado na fluência de processamento*. Esta abordagem sugere que o ser humano ancora alguns dos seus julgamentos temporais num índice de rapidez, facilidade de processamento. Qualquer outra variável que interfira com essa facilidade de processamento do estímulo (i.e., fluência) é

¹⁶ Vários tipos de manipulação de *arousal* têm sustentado robustamente esta hipótese: (a) a temperatura corporal (para uma revisão ver Wearden & Penton-Voak, 1995); (b) estímulos repetitivos de elevada frequência (e.g., Droit-Volet & Wearden, 2002; Penton-Voak, Edwards, Percival, & Wearden, 1996; Treisman & Brogan, 1992); e (c) substâncias farmacológicas (para uma revisão ver Rammsayer, 2008).

¹⁷ Estes autores, partindo dos estudos que mostram que estímulos repetidos aparentam durar menos que estímulos novos apresentados em série (e.g., Matthews, 2011; Pariyadath & Eagleman, 2007, 2008; Schindel, Rowlands, & Arnold, 2011; Tse et al., 2004) sugeriram um paralelismo com o fenómeno da supressão neural por repetição (e.g., Ranganath & Rainer, 2003; Wark et al., 2007). Este fenómeno consiste na diminuição rápida da amplitude da resposta neural em regiões corticais (sensoriais e associativas) após a apresentação repetida de um estímulo.

¹⁸ Note-se que nos estudos sobre ilusões temporais, apesar de se observarem interações entre a variável temporal (duração) e as variáveis não-temporais (e.g., Angrilli et al., 1997; Noulhiane et al., 2007; Smith et al., 2011), os efeitos da variável não-temporal são sempre de menor magnitude que os efeitos da duração. É importante referir aqui que não se encontram inversões dos efeitos entre as variáveis não-temporais e a variável temporal, sendo que estas explicações apenas têm poder explicativo para os enviesamentos nos julgamentos. Não substituem portanto os modelos de processamento temporal que explicam as regularidades das estimativas temporais.

falsamente atribuída à dimensão de julgamento¹⁹ Jacoby e Dallas (1981) foram os primeiros a sugerir que os participantes podem atribuir incorrectamente a fluência perceptiva a durações de apresentação mais longas: quanto mais fluente for o processamento (perceptivo) de um estímulo mais longa a duração percebida. Por exemplo, esta explicação parece sustentar as ilusões temporais relacionados com familiaridade que é associada a maior fluência (e.g., Kleider & Goldinger 2004; Masson & Caldwell, 1998; Whittlesea, 1993; Witherspoon & Allan, 1985).

2. *Existência de uma representação unitária de magnitude.* A ATOM ('Theory of Magnitude'; Walsh, 2003) sugere-nos que a sobreposição processual e de representação de magnitude entre as dimensões, como por exemplo, de tempo, espaço e tamanho, poderá estar na base de algumas das ilusões temporais (Goldstone et al., 1978; Xuan et al., 2007). Esta hipótese consiste na correspondência das magnitudes em ambas as dimensões (temporal e não-temporal) mais=mais (longo) e menos=menos (curto). Assim, são considerados mais longos estímulos visuais mais luminosos (e.g., Goldstone et al., 1978; Matthews et al., 2011; Xuan et al., 2007) ou de maior tamanho (e.g., Gomez & Robertson, 1979; Robertson & Gomez, 1980; Xuan et al., 2007).

Sumário

Definimos aqui um paradigma que é genericamente associado ao estudo das ilusões temporais. Este é definido por se pedir aos participantes que façam julgamentos de duração de diferentes estímulos que variam simultaneamente na sua duração e numa dimensão (não-temporal) específica (e.g., familiaridade, natureza emocional, contraste, preenchimento). Deixamos claras as várias dimensões cujo impacto na percepção de tempo (i.e., sobrestimativa ou subestimativa) tem sido sistematicamente observado na literatura, e por isso ganho o epíteto de ilusão temporal.

O paradigma apesar de ser unitário pode ser operacionalizado de muitas e diferentes formas, através da selecção de um de vários métodos de mensuração das estimativas temporais. Identificamos aqui três categorias de julgamentos temporais associando-se a cada uma diferente tipo de tarefa (*métodos de dimensionamento*: estimação de magnitude, estimação verbal, e escalas; *métodos de discriminação*: comparação de estímulo constante, comparação adaptativa, bissecção, e detecção de sinal; e *métodos de geração*: produção, e reprodução temporal), tendo estes, diferentes implicações para a análise dos dados subsequentes.

Desde as primeiras demonstrações de ilusões temporais (e.g., Hall & Jastrow, 1886) vários autores procuraram compreender os mecanismos que estão na base destes fenómenos, assim como identificar os factores que os modificam ou anulam, definindo um conjunto de variáveis moderadoras aqui identificadas e que são utilizadas como argumentos em favor de uma ou outra das diferentes explicações teóricas que têm sido apresentadas (i.e., modelos de relógio interno, eficiência neural, fluência de processamento, representação unitária de magnitude).

Artigos a ler

Allan, L. G. (1979). The perception of time. *Perception and Psychophysics*, 26, 340-354.

Brown, S. W. (2008). Time and attention: Review of the literature. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of time* (pp. 111-138). Bingley, U.K.: Emerald Group.

¹⁹ São abundantes as evidências do impacto da fluência em vários tipos de julgamento, como de preferência afectiva (e.g., Whittlesea, 1993), de verdade (e.g., Begg, Anas, & Farinacci, 1992); de tamanho (e.g., Reber, Zimmermann, & Wurtz, 2004) ou de contraste (e.g., Reber et al., 2004).

- Droit-Volet, S. (2008). A further investigation of the filled-duration illusion with a comparison between children and adults. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 34, 400-414.
- Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 504-513.
- Eagleman, D. M. (2008). Human time perception and its illusions. *Current Opinion in Neurobiology*, 18, 131-136.
- Eagleman, D. M., & Pariyadath, V. (2009). Is subjective duration a signature of coding efficiency? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 1841-1851.
- Grondin, S. (2008). Methods for studying psychological time. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of time* (pp. 51-74). Bingley, U.K.: Emerald Group.
- Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception and Psychophysics*, 72, 561-582.
- Wearden, J. (2005). Origins and development of internal clock theories of psychological time. *Psychologie Française*, 50, 7-25.
- ten Hoopen, G., Miyauchi, R., & Nakajima, Y. (2008). Time-based illusions in the auditory mode. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of time* (pp. 139-188). Bingley, U.K.: Emerald Group.
- Witherspoon, D., & Allan, L. G. (1985). The effect of a prior presentation on temporal judgments in a perceptual identification task. *Memory & Cognition*, 13, 101-111.

Referências

- Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Perception & Psychophysics*, 59, 972-982.
- Avni-Babad, D., & Ritov, I. (2003). Routine and the perception of time. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 543-550.
- Bar-Haim, Y., Kerem, A., Lamy, D., & Zakay, D. (2010). When time slows down: The influence of threat on time perception in anxiety. *Cognition & Emotion*, 24, 255-263.
- Baudouin, A., Vanneste, S., Isingrini, M., & Pouthas V. (2006). Differential involvement of internal clock and working memory in the production and reproduction of duration: A study on older adults. *Acta Psychologica*, 121, 285-296.
- Begg, I., Anas, A., & Farinacci, S. (1992). Dissociation of processes in belief: Source recollection, statement familiarity, and the illusion of truth. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 446-458.
- Berglund, B., Berglund, U., Ekman, G., & Frankenhaeuser, M. (1969). The influence of auditory stimulus intensity on apparent duration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 10, 21-26.
- Bisson, N., Tobin, S., & Grondin, S. (2009). Remembering the duration of joyful and sad musical excerpts. *NeuroQuantology*, 7, 46-57.
- Block, R. A. (1990). Models of psychological time. In R. A. Block (Ed.), *Cognitive models of psychological time* (pp. 1-35). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Block, R. A., & Zakay, D. (1997). Prospective and retrospective duration judgments: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 184-197.

- Brown, S. W. (1985). Time perception and attention: The effects of prospective versus retrospective paradigms and task demands on perceived duration. *Perception & Psychophysics*, 38, 115-124.
- Brown, S. W. (1995). Time, change, and motion: The effects of stimulus movement on temporal perception. *Perception & Psychophysics*, 57, 105-116.
- Brown, S. W. (1997). Attentional resources in timing: Interference effects in concurrent temporal and nontemporal working memory tasks. *Perception & Psychophysics*, 59, 1118-1140.
- Bruno, A., & Johnston, A. (2010). Contrast gain shapes visual time. *Frontiers in Psychology*, 1, 170.
- Buonomano, D. V., & Mauk, M. D. (1994). Neural codes and distributed representations: Foundations of neural computation. *Neural Computation*, 6, 38-55.
- Buonomano, D. V., & Merzenich, M. M. (1995). Temporal information transformed into a spatial code by a neural network with realistic properties. *Science*, 267, 1028-1030.
- Burle, B., & Bonnet, M. (1997). Further argument for the existence of a pacemaker in the human information processing system. *Acta Psychologica*, 97, 129-143.
- Burle, B., & Casini, L. (2001). Dissociation between activation and attention effects in time estimation: Implication for internal clock models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 195-205.
- Carroll, C. A., O'Donnell, B. F., Shekhar, A., & Hetrick, W. P. (2009). Timing dysfunctions in schizophrenia span from millisecond to several-second durations. *Brain & Cognition*, 70, 181-190.
- Coull, J. T., Cheng, R. K., & Meck, W. H. (2011). Neuroanatomical and neurochemical substrates of timing. *Neuropsychopharmacology*, 36, 3-25.
- Coull, J. T., Vidal, F., Nazarian, B., & Macar, F. (2004). Functional anatomy of the attentional modulation of time estimation. *Science*, 303, 1506-1508.
- Craig, J. C. (1973). A constant error in the perception of brief temporal intervals. *Perception and Psychophysics*, 13, 99-104.
- Creelman, C. D. (1962). Human discrimination of auditory duration. *Journal of the Acoustical Society of America*, 34, 582-593.
- Curtis, J. (1916). Duration and temporal judgment. *American Journal of Psychology*, 27, 1-4.
- Doi, H., & Shinohara, K. (2009). The perceived duration of emotional face is influenced by the gaze direction. *Neuroscience Letters*, 457, 97-100.
- Dormal, V., Seron, X., & Pesenti, M. (2006). Numerosity-duration interference: A stroop experiment. *Acta Psychologica*, 121, 109-124.
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2009). Emotion and time perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 1943-1953.
- Droit-Volet, S., Brunot, S., & Niedenthal, P. M. (2004). Perception of the duration of emotional events. *Cognition & Emotion*, 18, 849-858.
- Droit-Volet, S., Fayolle, S. L., & Gil, S. (2011). Emotion and time perception: Effects of film-induced mood. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 33.
- Droit-Volet, S., Meck, W. H., & Penney, T. B. (2007). Sensory modality and time perception in children and adults. *Behavioural Processes*, 74, 244-250.
- Droit-Volet, S., & Wearden, S. J. (2002). Speeding up an internal clock in children? Effects of visual flicker on subjective duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55B, 193-211.

- Effron, D. A., Niedenthal, P. M., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2006). Embodied temporal perception of emotion. *Emotion*, 6, 1-9.
- Ejner, M. (1889). *Experimentelle Studien Über den Zeitsinn*. Inaugural dissertation, University of Dorpat (Tartu), Estonia.
- Estel, V. (1883). Neue versuche über den zeitsinn. *Philosophische Studien*, 2, 37-65.
- Fernandes, A. C., & Garcia-Marques, T. (2010). Impacto da expressão facial na percepção de tempo: Papel da valência e da activação (arousal). *Psicologia*, 24, 61-88.
- Fortin, C., & Breton, R. (1995). Temporal interval production and processing in working memory. *Perception & Psychophysics*, 57, 203-215.
- Fortin, C., & Couture, E. (2002). Short-term memory and time estimation: Beyond the 2-second "critical" value. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56, 120-127.
- Fortin, C., Rousseau, R., Bourque, P., & Kirouac, E. (1993). Time estimation and concurrent nontemporal processing: Specific interference from short-term-memory demands. *Perception & Psychophysics*, 53, 536-548.
- Fraisse, P. (1961). Influence de la durée et de la fréquence des changements sur l'estimation du temps. *L'Année Psychologique*, 61, 325-339.
- François, M. (1927). Contribution à l'étude du sens du temps: La température interne comme facteur de variation de l'appréciation subjective des durées. *L'Année Psychologique*, 27, 186-204.
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meek, W. H. (1984). Scalar timing in memory. In J. Gibbon & L. Allan (Eds.), *Annals of the New York Academy of Sciences: Vol. 423. Timing and time perception* (pp. 52-77). New York: New York Academy of Sciences.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011). Time flies in the presence of angry faces, depending on the temporal task used! *Acta Psychologica*, 136(3), 354-362.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2011). Time perception in response to ashamed faces in children and adults. *Scandinavian Journal of Psychology*, 52, 138-145.
- Gil, S., Niedenthal, P. M., & Droit-Volet, S. (2007). Anger and time perception in children. *Emotion*, 7, 219-225.
- Gil, S., Rousset, S., & Droit-Volet, S. (2009). How liked and disliked food affect time perception. *Emotion*, 9, 457-463.
- Goldstone, S., Lhamon, W. T., & Sechzer, J. (1978). Light intensity and judged duration. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 12, 83-84.
- Gomez, L. M., & Robertson, L. C. (1979). The filled-duration illusion: The function of temporal and nontemporal set. *Perception & Psychophysics*, 25, 432-438.
- Grommet, E. K., Droit-Volet, S., Sandrine Gil, S., Hemmes, N. S., Baker, A. H., & Brown, B. (2010). Effects of a fear cue on time estimation in human observers. *Behavioural Processes*, 86, 88-93.
- Grondin, S. (1993). Duration discrimination of empty and filled intervals marked by auditory and visual signals. *Perception & Psychophysics*, 54, 383-394.
- Grondin, S. (Ed.). (2008). *Psychology of time*. Bingley, U.K.: Emerald Group.
- Grondin, S., Meilleur-Wells, G., & Lachance, R. (1999). When to start explicit counting in a time-intervals discrimination task: A critical point in the timing process by humans. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 993-1004.
- Hall, G. S., & Jastrow, J. (1886). Studies of rhythm. *Mind*, 11, 55-62.

- Hancock, P. A. (1993). Body temperature influence on time perception. *Journal of General Psychology*, 120, 197-215.
- Hellström, Å. (1978). Factors producing and factors not producing time errors: An experiment with loudness comparisons. *Perception & Psychophysics*, 23, 433-444.
- Hellström, Å., & Rammsayer, T. (2004). Effects of time-order, interstimulus interval, and feedback in duration discrimination of noise bursts in the 50- and 1,000-millisecond ranges. *Acta Psychologica*, 116, 1-20.
- Hicks, R. E., Miller, G. A., & Kinsbourne, M. (1976). Prospective and retrospective judgements of time as a function of amount of information processed. *American Journal of Psychology*, 89, 719-730.
- Höring, A. (1864). *Versuche über das Unterscheidungsvermögen des Hörsinnes für die Zeitgrößen*. Unpublished dissertation, Tübingen University, Germany.
- Hornstein, A., & Rotter, G. (1969). Research methodology in temporal perception. *Journal of Experimental Psychology*, 79, 561-564.
- Israeli, N. (1930). Illusions in the perception of short time intervals. *Archives of Psychology*, 19, 113.
- Ivry, R. B., & Hazeltine, R. E. (1995). The perception and production of temporal intervals across a range of durations: Evidence for a common timing mechanism. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 21, 3-18.
- Ivry, R. B., & Schlerf, J. E. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends Cognitive Science*, 12, 273-280.
- Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 306-340.
- Javadi, A. H., & Aichelburg, C. (2012). When time and numerosity interfere: The longer the more, and the more the longer. *PLoS ONE*, 7, e41496.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kanai, R., & Watanabe, M. (2006). Visual onset expands subjective time. *Perception & Psychophysics*, 68, 1113-1123.
- Kanai, R., Paffen, C. L., Hogendoorn, H., & Verstraten, F. A. (2006). Time dilation in dynamic visual display. *Journal of Vision*, 6, 1421-1430.
- Kaneko, S., & Murakami, I. (2009). Perceived duration of visual motion increases with speed. *Journal of Vision*, 9, 14.
- Karmarkar, U. R., & Buonomano, D. V. (2007). Timing in the absence of clocks: Encoding time in neural network states. *Neuron*, 53, 427-438.
- Kellaris, J. J., & Mantel, S. P. (1994). The influence of mood and gender on consumers' time perceptions. In Chris T. Allen & Deborah Roedder John (Eds.), *Advances in consumer research* (vol. 21, pp. 514-518). Association for Consumer Research.
- Killeen, P. R., Fetterman, J. G., & Bizo, L. A. (1997). Time's cause. In C. M. Bradshaw & E. Szabadi (Eds.), *Time and behavior: Psychological and neurobehavioral analyses* (pp. 79-131). Amsterdam, Netherlands: North-Holland/Elsevier Science.
- Kleider, H. M., & Goldinger, S. D. (2004). Illusions of face memory: Clarity breeds familiarity. *Journal of Memory and Language*, 50, 196-211.
- Lejeune, H. (1998). Switching or gating? The attentional challenge in cognitive models of psychological time. *Behavioural Processes*, 44, 127-145.

- Macar, F. (1996). Temporal judgments on intervals containing stimuli of varying quantity, complexity, and periodicity. *Acta Psychologica*, 92, 297-308.
- Macar, F., Grondin, S., & Casini, L. (1994). Controlled attention sharing influences time estimation. *Memory & Cognition*, 22, 673-686.
- Masson, M. E. J., & Caldwell, J. I. (1998). Conceptually driven encoding episodes create perceptual misattributions. *Acta Psychologica*, 98, 183-210.
- Matthews, W. J. (2011). Stimulus Repetition and the Perception of Time: The Effects of Prior Exposure on Temporal Discrimination, Judgment, and Production. *PLoS ONE*, 6, e19815
- Matthews, W. J., Stewart, N., & Wearden, J. H. (2011). Stimulus intensity and the perception of duration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37, 303-313.
- Mauk, M. D., & Buonomano, D. V. (2004). The neural basis of temporal processing. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 307-340.
- McClain, L. (1983). Interval estimation: Effect of processing demands on prospective and retrospective reports. *Perception & Psychophysics*, 34, 185-189.
- Mella, N., Conty, L., & Pouthas, V. (2011). The role of physiological arousal in time perception: Psychophysiological evidence from an emotion regulation paradigm. *Brain and Cognition*, 75, 182-187.
- Mitsudo, T., Gagnon, C., Takeichi, H., & Grondin, S. (2012). An electroencephalographic investigation of the filled-duration illusion. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 5, 84.
- Mondillon, L., Niedenthal, P. M., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2007). Imitation of in-group versus out-group members' facial expressions of anger: A test with a time perception task. *Social Neuroscience*, 2, 223-237.
- Noulhiane, M., Mella, N., Samson, S., Ragot, R., & Pouthas, V. (2007). How emotional auditory stimuli modulate time perception. *Emotion*, 7, 697-704.
- Ono, F., & Kawahara, J.-I. (2007). The subjective size of visual stimuli affects the perceived duration of their presentation. *Perception & Psychophysics*, 69, 952-957.
- Ono, F., & Kawahara, J.-I. (2008). The effect of false memory on temporal perception. *Psychological Research*, 72, 61-64.
- Ono, F., Kawahara, J., & Matsuda, F. (2003). Previous sub threshold exposures reduce perceived duration. *Current Psychology of Cognition*, 22, 27-40.
- Ono, F., Yamada, K., Chujo, K., & Kawahara, J. (2007). Feature-based attention influences later temporal perception. *Perception & Psychophysics*, 69, 544-549.
- Ortega, L., & López, F. (2008). Effects of visual flicker on subjective time in a temporal bisection task. *Behavioural Processes*, 78, 380-386.
- Pariyadath, V., & Eagleman, D. (2007). The effect of predictability on subjective duration. *PLoS ONE*, 11, e1264.
- Pedri, S., & Hesketh, B. (1993). Time perception: Effects of task speed and delay. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 599-608.
- Penney, T. B., & Vaitilingam, L. (2008). Imaging time. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of time* (pp. 261-294) Bingley, U.K.: Emerald Group.
- Penney, T. B., Gibbon, J., & Meck, W. H. (2000). Differential effects of auditory and visual signals on clock speed and temporal memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 1770-1787.

- Penton-Voak, I. S., Edwards, H., Percival, A., & Wearden, J. H. (1996). Speeding up an internal clock in humans? Effects of click trains on subjective duration. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 22, 307-320.
- Predebon, J. (1996). The effects of active and passive processing interval events on prospective and retrospective time estimates. *Acta Psychologica*, 94, 41-58.
- Rammsayer, T. H. (1989). Dopaminergic and serotonergic influence on duration discrimination and vigilance. *Pharmacopsychiatry*, 22(Suppl.), 39-43.
- Rammsayer, T. H. (2008). Neuropharmacological approaches to human timing. In S. Grondin (Ed.), *Psychology of time* (pp. 295-320). Bingley, UK: Emerald.
- Ranganath, C., & Rainer, G. (2003). Neural mechanisms for detecting and remembering novel events. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 193-204.
- Rattat, A. C., & Droit-Volet, S. (2012). What is the best and the easiest method of preventing counting in different temporal tasks? *Behavior Research Methods*, 44, 67-80.
- Reber, R., Zimmermann, T. D., & Wurtz, P. (2004). Judgments of duration, figure-ground contrast, and size for words and nonwords. *Perception & Psychophysics*, 66, 1105-1114.
- Reingold, E. M., & Merikle, P. M. (1988). Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception & Psychophysics*, 44, 563-575.
- Rhodes, M. G., & McCabe, D. P. (2009). Expertise makes the world slow down: Judgments of duration are influenced by domain knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 2313-2319.
- Robertson, L. M., & Gomez, L. (1980). Figural vs. configural effects in the filled duration illusion. *Perception & Psychophysics*, 27, 111-116.
- Sadeghi, N. G., Pariyadath, V., Apte, S., Eagleman, D. M., & Cook, E. P. (2011). Neural correlates of sub-second time distortion in area MT of visual cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 3829-3840.
- Schab, ?, & Crowder, ?. (1988). The role of succession in temporal cognition: Is the time-order error a recency effect of memory? *Perception & Psychophysics*, 44, 233-242.
- Schindel, R., Rowlands, J., & Arnold, D. H. (2011). The oddball effect: Perceived duration and predictive coding. *Journal of Vision*, 11, 1-9.
- Smith, S. D., McIver, T. A., Di Nella, M. S., & Crease, M. L. (2011). The effects of valence and arousal on the emotional modulation of time perception: evidence for multiple stages of processing. *Emotion*, 11, 1305-1313.
- Staddon, J. E. R., & Higa, J. J. (1999). Time and memory: Towards a pacemaker-free theory of interval timing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 215-251.
- Stoyanova, Y., & Bohdanecky, Z. (1988). Duration estimation of briefly presented visual stimuli with semantic content. *Activitas Nervosa Superior*, 30, 270-271.
- Stoyanova, Y., Yakimoff, N., & Mitrani, L. (1987). Spatial frequency, contrast and duration estimation. *Acta Physiologica et Pharmacologica Bulgarica*, 19, 55-62.
- Terao, M., Watanabe, J., Yagi, A., & Nishida, S. (2008). Reduction of stimulus visibility compresses apparent time intervals. *Nature Neuroscience*, 11, 541-542.
- Thomas, E. A. C., & Brown, I. (1974). Time perception and the filled-duration illusion. *Perception & Psychophysics*, 16, 449-458.
- Thomas, E. A. C., & Weaver, W. B. (1975). Cognitive processing and time perception. *Perception and psychophysics*, 17, 363-367.

- Tipples, J. (2008). Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. *Emotion*, 8, 127-131.
- Tipples, J. (2010). Time flies when we read taboo words. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 563-568.
- Tobin, S., Bisson, N., & Grondin, S. (2010). An ecological approach to prospective and retrospective timing of long durations: A study involving gamers. *PLoS ONE*, 5, e9271.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, 77, 1-31.
- Treisman, M., & Brogan, D. (1992). Time perception and the internal clock: Effects of visual flicker on the temporal oscillator. *European Journal of Cognitive Psychology*, 4, 41-70.
- Treisman, M., Faulkner, A., Naish, P. L. N., & Brogan, D. (1990). The internal clock: Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency. *Perception*, 19, 705-743.
- Tse, P. U., Intriligator, J., Rivest, J., & Cavanagh, P. (2004). Attention and the subjective expansion of time. *Perception & Psychophysics*, 66, 1171-1189.
- Ulrich, R., Nitschke, J., & Rammsayer, T. (2006). Crossmodal temporal discrimination: Assessing the predictions of a general pacemaker-counter model. *Perception & Psychophysics*, 68, 1140-1152.
- van Wassenhove, V., Buonomano, D. V., Shimojo, S. & Shams, L. (2008). Distortions of subjective time perception within and across senses. *PLoS ONE* 3, e1437.
- Vierordt, K. (1868). *Der Zeitsinn nach Versuchen*. Tübingen, Germany: Laupp.
- Vitulli, W. F., & Shepard, H. A. (1996). Time estimation: Effects of cognitive task, presentation rate, and delay. *Perceptual and Motor Skills*, 83, 1387-1394.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 483-488.
- Wark, B., Lundstrom, B. N., & Fairhall, A. (2007). Sensory adaptation. *Current Opinion in Neurobiology*, 17, 423-429.
- Wearden, J. H. (1991). Human performance on an analogue of an interval bisection task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43B, 59-81.
- Wearden, J. H. (2008). Slowing down an internal clock: Implications for accounts of performance on four timing tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 263-274.
- Wearden, J. H., & Penton-Voak, I.S. (1995). Feeling the heat: Body temperature and the rate of subjective time, revisited. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48B, 129-141.
- Wearden, J. H., Edwards, H., Fakhri, M., & Percival, A. (1998). Why "sounds are judged longer than lights": Application of a model of the internal clock in humans. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51B, 97-120.
- Wearden, J. H., Norton, R., Martin, S., & Montford-Bebb, O. (2007). Internal clock processes and the filled-duration illusion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 33, 716-729.
- Whittlesea, B. W. A. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 19, 1235-1253.
- Woodrow, H. (1935). The effect of practice upon time-order errors in the comparison of temporal intervals. *Psychological Review*, 42, 127-152.

- Xuan, B., Zhang, D., He, S., & Chen, X. (2007). Larger stimuli are judged to last longer. *Journal of Vision*, 7, 1-5.
- Yamada, Y., & Kawabe, T. (2011). Emotion colors time perception unconsciously. *Consciousness and Cognition*, 20, 1835-1841.
- Yarrow, K., Haggard, P., Heal, R., Brown, P., & Rothwell, J. C. (2001). Illusory perceptions of space and time preserve cross-saccadic perceptual continuity. *Nature*, 414, 302-305.
- Zakay, D. (1993a). The roles of nontemporal information processing load and temporal expectations in children's prospective time estimation. *Acta Psychologica*, 84, 271-280.
- Zakay, D. (1993b). Time estimation methods – Do they influence prospective duration estimates? *Perception*, 22, 91-101.
- Zakay, D. (2000). Gating or switching? Gating is a better model of prospective timing (a response to 'switching or gating?' by Lejeune). *Behavioural Processes*, 50, 1-7.
- Zakay D., Block R. A. (1996). The role of attention in time estimation processes. In M. A. Pastor & J. Artieda (Eds.), *Time, internal clocks and movement* (pp. 143-164). Elsevier Science, Amsterdam.
- Zakay, D., & Block, R. A. (1997). Temporal cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 6, 12-16.
- Zakay, D., & Fallach, E. (1984). Immediate and remote time estimation – A comparison. *Acta Psychologica*, 57, 69-81.
- Zelkind, I. (1973). Factors in time estimation and a case for the internal clock. *The Journal of General Psychology*, 88, 295-301.

Anexos

Tabela 1

Meta-análise dos efeitos da emoção na percepção de tempo

Estudo	n	Estímulos	Tarefa	Durações	Nº durações	Ensaios	d	LL	UL
Droit-Volet et al., 2004	37	Faces	Bissecção	.4-1.6	7	252	.49	.03	.96
Effron et al., 2006	40	Faces	Bissecção	.4-1.6	7	189	.97	.50	1.43
Gil et al., 2007	83	Faces	Bissecção	.4-2.4	14	112	.69	.37	1.00
Noulhane et al., 2007 ¹	24	Sons	Reprodução	2-6	3	108	1.15	.53	1.76
Tipples, 2008	42	Faces	Bissecção	.4-1.6	7	112	.21	-.22	.64
Gil et al., 2009	63	Imagens	Bissecção	.4-1.6	7	189	-.47	-.82	-.11
Bar-Haim et al., 2010	58	Faces	Reprodução	2-8	3	144	.28	-.08	.65
Mella et al., 2010	19	Sons	Comparação	2	1	72	.89	.22	1.56
Fernandes e Garcia-Marques, 2010	108	Faces	Bissecção	.4-1.6	7	98	.49	.22	.76
Grommet et al., 2011	40	Imagens	Bissecção	.4-2.4	14	168	.74	.29	1.20
Médias	51				7	144			
Meta-análise	514				Random effects		.51**	.23	.80

Nota. ** $p < .001$, *** $p < .0001$.

Tabela 2

Meta-análise dos efeitos da familiaridade na percepção de tempo

Estudo	<i>n</i>	Estímulos	Tarefa	Durações	Nº durações	Ensaio	<i>d</i>	LL	UL
Witherspoon e Allan, 1985 ¹	21	Palavras	Escala	.03-.05	2	80	.98	.34	1.62
Reingold e Merikle, 1988 ¹	20	Palavras	Comparação	.05	1	432	.52	-.11	1.15
Stoyanova e Bohdanecky, 1988	6	Faces	Magnitude	.01-.07	5	900	.06	-1.08	1.19
Whittlesea, 1993 ⁶	37	Palavras	Comparação	.07-.13	2	120	.29	-.17	.75
Masson e Caldwell, 1998 ²	30	Palavras	Escala	.03-.06	2	150	.60	.09	1.12
Avni-Babad e Ritov, 2003 ³	39	Palavras	Magnitude	120	1	1	.75	.10	1.40
Reber et al., 2004 ¹	16	Palavras	Escala	.03-.08	4	192	.95	.22	1.68
Kleider e Goldinger, 2004 ⁷	59	Faces	Escala	1-2	3	36	.21	-.15	.57
Ono et al., 2007	14	Padrões	Produção	2	1	180	.46	-.29	1.22
Rhodes e McCabe, 2009	117	Palavras	Escala	.05-.07	2	120	.60	.23	.97
Médias	36				2	221			
Meta-análise	359				<i>Random effects</i>		.50***	.34	.66

Nota. ** $p < .001$, *** $p < .0001$.